

ОБ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ВОЗВОДИМЫХ ЗДАНИЙ

Касимов Р.Г.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Несмотря на огромный опыт человечества в проектировании и строительстве зданий и сооружений, тем не менее, происходят аварии нередко с человеческими жертвами. Причинами аварий нередко служит то, что рациональным проектным решением зданий и сооружений является равнопрочность всех элементов и узловых соединений при полном использовании прочности материала конструкции. Поэтому ошибки, допущенные при конструировании, изготовлении или строительстве в узле или в конструктивном элементе создает угрозу обрушения.

Технологический и статистический анализ причин аварии, проводимый на основании донесений, актов расследования аварий, поступающих в надзорные органы свидетельствует о низком качестве строительно-монтажных работ, являющихся причиной большинства аварий зданий и сооружений. Контроль за строительством, осуществляемый авторами проекта, государственными органами не всегда оказывается действенным. Для оценки технического состояния строительных объектов приглашаются эксперты.

Предупреждение аварии – основная задача проводимой экспертизы технического состояния конструкций, зданий и сооружений, которая должна оценить возможные последствия отступлений от строительных норм и правил, проектных решений при возведении зданий и сооружений. Благодаря работе экспертных организаций предотвращено множество аварий на промышленных и гражданских объектах.

В 2009 году экспертной группой автономной некоммерческой организации научно – технологический парк Оренбургского государственного университета «Технопарк ОГУ» была проведена судебная строительно-техническая экспертиза недостроенного здания торгового павильона.

Строящееся здание торгового павильона двухэтажное, без подвала, прямоугольное в плане, каркасное с несущими стальными колоннами и балками покрытия и перекрытия. Высота здания до низа стропильных балок 8,64 м, до низа плит перекрытия над I этажом – 4,2 м. Перекрытие над I этажом из сборных железобетонных плит с круглыми пустотами. Длина здания в осях 1...13 78,0 м, ширина в осях А...Д 36,0 м. Сетка колонн I этажа (9х6)м, сетка колонн II этажа (18х6)м.

Колонны по крайним осям (А,Д) и средней оси (В) двухэтажные, таврового сечения с гофрированной стенкой. Высота сечения колонн 658 мм. Колонны, расположенные по промежуточным осям (Б,С) одноэтажные из стальных электросварных прямошовных труб диаметром 325 мм с толщиной стенки 6 мм.

Балки покрытия двутаврового сечения высотой 1000 мм с гофрированной стенкой пролетом 18 м.

Балки перекрытия высотой 500 мм из широкополосного двутавра 50 м³ пролетом 9 м, кровля из трехслойных панелей «сэндвич».

Пространственная жесткость здания обеспечивается за счет жесткого сопряжения балки покрытия с колоннами в поперечных рамах, системой вертикальных связей и распорок по колоннам и диском перекрытия.

Соединение балок покрытия с колоннами выполняется на высокопрочных болтах.

Фундаменты под колонны запроектированы отдельные столбчатые, монолитные, железобетонные с повышенной стаканной частью из бетона класса В15. Глубина заложения фундаментов 4,1 м. Размер подошвы фундамента под колонны крайних рядов по осям А и Д 1,8 м x 1,8 м, под колонны средних рядов 2,5 м x 2,5 м.

Строительство на момент обследования находилось в незавершенном состоянии. Смонтирован каркас, покрытие, перекрытие. При проведении обследования строящегося здания торгового павильона выявлены многочисленные отступления от проекта и строительных норм и правил, допущенные при строительстве.

Проектные монолитные фундаменты без согласования с проектной организацией заменены комбинированными фундаментами. Для нижней части комбинированных фундаментов были использованы железобетонные столбчатые фундаменты с размером подошвы 1700x1700 мм и 1800x1800 мм демонтированного здания с фрагментами железобетонных колонн сечением 400x400 мм и 300x300 мм, заделанных в стакан. Верхняя монолитная часть бетонировалась по месту (рис. 1).



Рисунок 1 – Комбинированные фундаменты. Общий вид

Решение комбинированной конструкции фундамента было разработано проектной организацией. Проектное решение по замене монолитных фундамента на комбинированные с устройством нижней ступени в виде монолитной железобетонной подготовки не разработано. Наиболее значимые дефекты допущены были при устройстве фундамента, монтаже рам. Выполненное вскрытие фундамента в осях В-8 и Д-13 выявило смещение оси фундамента с оси железобетонной плиты на 150 – 180 мм, под подошвой фундамента и верхом железобетонной плиты зазор 80 мм, заполненный песком с включениями комков глины, земли, осколков бетона, щебня, пустоты (рис. 2).



Рисунок 2 – Зазор, заполненный глиной и пр. , между подошвой фундамента и монолитной плитой

По результатам проведенных испытаний прочность бетона верхней части 36 фундамента из 65 оказалась ниже проектной и колебалась от 5 МПа до 19,3 МПа. Во многих случаях бетон легко разрушался при ударе молотком.

При обследовании выявлены случаи некачественно пробетонированных швов в сопряжении монолитной и сборной части фундамента. Повсеместно произошло смещение колонн с оси фундамента. В направлении буквенных осей у 30 колонн смещение от 5 до 100 мм, у 27 колонн от 100 до 300 мм, при допустимом нормами значением 8 мм, в направлении цифровых осей у 24 колонн смещение от 100 до 240 мм, у 44 колонн смещение от 10 до 100 мм (рис. 3).

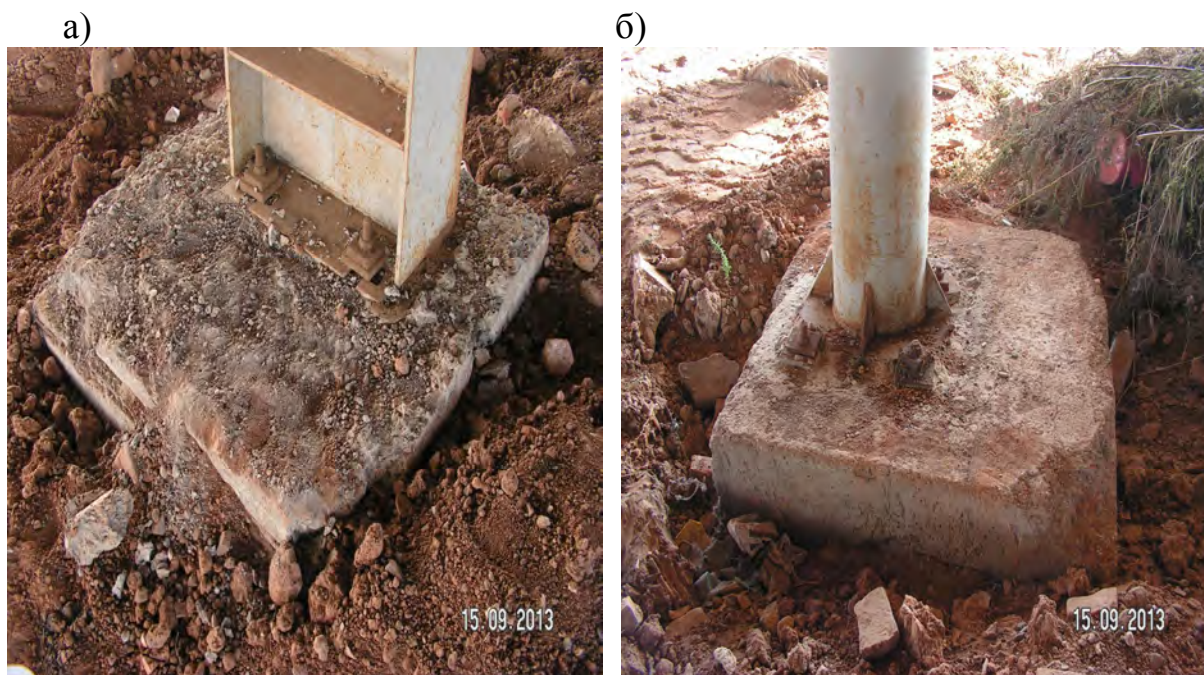


Рисунок 3 – Смещение колонн крайнего ряда (а) и колонн среднего ряда (б) с оси фундамента

Максимальное отклонение верха колонн от вертикали 138 мм (Д-9) из плоскости поперечной рамы, в плоскости поперечной рамы максимальное отклонение 36 мм. Максимальное измеренное значение разниц отметок баз колонн составило 115 мм при допускаемой нормами величине 3 мм. Проектный зазор между базой колонны и верхним обрезом фундамента, заполняемый бетоном 50 мм, фактически величина зазора варьируется от 0 до 120 мм (рис. 4).



Рисунок 4 – Колонна каркаса, установленная «насухо» на фундамент

Бетонная подливка низкой прочности местами оказалась полностью разрушенной или не была выполнена. При монтаже балок перекрытия были установлены не все проектные ребра жесткости, 12 балок смещены с оголовков колонн на 25 – 35 мм при допускаемых нормами смещении 15 мм, в 11 узлах сопряжений балок не проверены стыковые швы. Вертикальные связи установлены с отступлением от проектного решения. Соединение балок покрытия с колоннами на высокопрочных болтах в 20 узлах выполнены с зазором от 2 до 8 мм, превышающим допустимые нормами значение (щуп толщиной 0,1 мм не должен проникать в зону радиусом 40 мм от оси болта (рис.5), в трех узлах болты не были затянуты, в двух узлах отсутствовало по 1 болту.



Рисунок 5 – стык балки покрытия с колонной, выполненный с зазором

Результаты проведенного обследования свидетельствуют о недопустимом техническом состоянии здания павильона с высокой вероятностью аварии.

Выявленные при обследовании дефекты требуют обязательного устранения. Учитывая, что дефекты, допущенные при устройстве фундаментов и дефекты в узлах соединения балок покрытия с колоннами высокопрочными болтами практически устранить без демонтажа здания невозможно, было рекомендовано демонтировать полностью каркас и восстановить с соблюдением проектных решений и строительных норм. Собственники здания, решив сохранить здание, в одной из проектных организаций доказали проект усиления фундаментов и провели ремонтно-восстановительные работы. В 2013 году по запросу собственников здания, экспертная группа АНО «Технопарк ОГУ» приступила к экспертной оценке выполненных ремонтно-восстановительных работ. На начальной стадии обследовательских работ было установлено, что многие дефекты в конструкциях и узлах не устранены. В частности, в 2 и 4 вскрытых фундаментов зазор между подошвой фундамента и верхом монолитной плиты не уст-

ранен (рис. 2). Не во всех узлах соединение балок покрытия с колоннами устранены зазоры (рис. 5). Строительство объекта продолжается.